

Karakterisasi dan Analisis Gerombol Plasma Nutfah Jarak Pagar Indonesia dan Beberapa Negara Lain Menggunakan Marka Morfologi dan Molekuler

Characterization and Cluster Analysis of Jatropha Germplasms from Indonesia and other Countries Using Morphological and Molecular Marker

Memen Surahman^{1*}, Edi Santosa¹ dan Fifin Nashirotn Nisya²

¹ Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga 16680, Indonesia

² Surfactant and Bioenergy Research Centre (SBRC) IPB. Kampus IPB Baranangsiang, Bogor, Indonesia

Diterima 7 Agustus 2009/ Disetujui 12 November 2009

ABSTRACT

Characterization is important in breeding program and developing superior varieties of jatropha. Jatropha characterization can be analyzed based on its morphological and agronomical characteristics. In this study, a molecular marker, Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), was applied for cluster analysis. This study was aimed at analyzing character and similarity of 30 jatropha germplasms of SBRC-IPB collection. Results showed that 30 jatropha accessions have high character variability. Dendogram of RAPD marker showed that at 33% similarity level, the 30 jatropha accessions could be classified into three main groups. It was also shown that Papua and China accessions had similarity levels higher than 80%. Based on production characteristic identification, the potential accessions to be developed further included Palembang, Pontianak, Pidi, Palembang I, Pagar Alam, Medan, Curup, Lampung I, Lampung II, Komerang, and Indralaya.

Key words: Jatropha curcas L., characterization, cluster analysis, morphological marker, RAPD marker

PENDAHULUAN

Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) merupakan tanaman yang memiliki potensi tinggi sebagai penghasil bahan bakar nabati terutama biodiesel. Hal ini karena biji jarak pagar memiliki kandungan minyak cukup tinggi, yaitu 30-50%, jarak pagar merupakan tanaman yang memiliki daya adaptasi lingkungan tumbuh yang luas, dan minyak jarak pagar bersifat *non edible oil* sehingga tidak bersaing dengan pemenuhan kebutuhan pangan (Hambali *et al.*, 2007).

Bahan tanaman sebagai sumber pengembangan jarak pagar saat ini sebagian besar masih berupa provenan yang belum jelas identitasnya, sehingga produktivitasnya masih rendah dan belum stabil. Usaha pengembangan tanaman jarak pagar sebagai bahan baku alternatif bioenergi, memerlukan kegiatan perbaikan genetik melalui pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas unggul. Ketersediaan sumber daya genetik berupa plasma nutfah merupakan faktor yang sangat penting untuk perbaikan genetik tanaman jarak pagar.

Langkah pertama kegiatan pemuliaan tanaman adalah introduksi yang dilakukan dengan cara mengkoleksi plasma nutfah baik dari dalam maupun luar negeri. Proses seleksi tanaman jarak pagar yang

unggul diawali dengan karakterisasi, selanjutnya membandingkan berbagai karakter yang ada pada plasma nutfah untuk mendapatkan akses-akses yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut dalam program pemuliaan tanaman.

Sejak tahun 2007, Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi (SBRC)-LPPM-IPB telah melakukan eksplorasi jarak pagar dari beberapa daerah di Indonesia dan mengintroduksi jarak pagar dari luar negeri. Penelitian ini melaksanakan karakterisasi berdasarkan karakter morfologi dan agronomi, serta analisis gerombol berdasarkan marka molekuler RAPD dari 30 akses jarak pagar koleksi SBRC.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi sifat-sifat morfologi dan agronomi plasma nutfah jarak pagar, menganalisis kemiripan antar plasma nutfah dan mengidentifikasi akses yang potensial dikembangkan untuk proses pemuliaan selanjutnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari sampai November 2008 di Kebun Percobaan IPB Leuwikopo, Bogor, Laboratorium Pusat Penelitian

^{1*} Penulis untuk korespondensi. E-mail: memensurahman@yahoo.com. Telp 0251-8629353

Surfaktan dan Bioenergi (SBRC) LPPM IPB, dan Laboratorium *Research Group on Crop Improvement (RGCI)*, IPB untuk analisis RAPD.

Bahan penelitian yang digunakan adalah 30 aksesori jarak pagar hasil koleksi dari berbagai wilayah di

Indonesia dan beberapa aksesori berasal dari luar negeri (Tabel 1). Koleksi berasal dari biji yang berasal dari satu pohon.

Tabel 1. Plasma nutfah jarak pagar yang digunakan dalam penelitian

No.	No. aksesori	Nama aksesori	No.	No. aksesori	Nama aksesori
1	1	Palembang	16	48	Luwu Timur
2	44	Lampung I	17	26	Makasar I
3	19	IP-IP	18	34	Medan
4	30	Purwodadi	19	45	Pontianak
5	31	Maros	20	40	Aceh Besar
6	7	Lombok	21	33	Pidi
7	12	Dompu I	22	47	Lahat
8	27	Gunung Tambora	23	18	Pagar Alam
9	25	Dompu II	24	20	Indralaya
10	37	Bima 1	25	43	Yogyakarta
11	38	Kupang	26	22	Palembang I
12	42	Sumba	27	28	Curup
13	35	Papua	28	17	Gorontalo
14	39	Cina	29	46	Komering
15	9	Malaysia	30	41	Lampung II

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) satu faktor, yaitu aksesori jarak pagar yang terdiri dari 30 aksesori yang diulang sebanyak tiga ulangan, sehingga seluruhnya terdapat 90 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari lima tanaman. Biji yang ditanam berasal dari satu pohon. Ada kemungkinan secara genetik berbeda tetapi sementara diasumsikan sama atau perbedaannya tidak banyak. Hal ini disebabkan keterbatasan bahan tanaman dalam penelitian ini.

Seluruh tanaman dari setiap percobaan diamati untuk analisis keragaman berdasarkan morfologi dan agronomi, sedangkan untuk analisis RAPD dari 30 aksesori hanya dipilih satu tanaman contoh untuk diambil sampel daunnya. Analisis RAPD dilakukan dengan menggunakan 20 primer.

Karakterisasi Berdasarkan Karakter Morfologi dan Agronomi

Jarak pagar ditanam dengan menggunakan biji yang telah disemai terlebih dahulu kurang lebih selama dua bulan. Media pembibitan yang digunakan adalah pupuk kandang ayam dan tanah dengan perbandingan 1:1 (V/V). Pemeliharaan di pembibitan berupa penyiraman, pengendalian hama dan penyakit serta pengendalian gulma.

Bibit jarak pagar yang telah berumur dua bulan, ditanam di lapangan dengan jarak tanam 2 m x 2 m. Lubang tanam dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm, masing-masing lubang diberi pupuk kandang sebanyak 5 kg. Saat transplanting, tanah diaduk rata dengan pupuk kandang yang ditambah dengan 15 g mikoriza Tehnofert, 50 g SP-36, dan 10 g KCl per tanaman. Setelah berumur kurang lebih satu bulan, tanaman diberi 20 g urea per tanaman. Pemeliharaan lain yang dilakukan adalah pengendalian hama dan penyakit tanaman, penyiraman, pembumbunan dan penyiangan gulma. Selama penelitian ini, tanaman jarak pagar tidak dilakukan pemangkasan.

Pengamatan dilakukan terhadap karakter morfologi dan agronomi. Karakter morfologi yang diamati adalah: (1) Daun: lekuk daun, tulang daun, tepi daun, bulu daun, panjang daun, dan lebar daun. Karakter ini diamati saat tanaman telah berbunga, pada daun ke sepuluh; (2) Tangkai daun: panjang tangkai daun diamati pada daun ke sepuluh ketika tanaman telah berbunga; (3) Batang: bentuk batang (diamati dari penampang melintang batang), dan permukaan batang dilakukan pada saat tanaman telah berbunga. (4) Bunga: jumlah bunga jantan, betina dan hermaphrodit diamati pada 3 tandan per tanaman.

Karakter agronomi yang diamati adalah: (1) Buah: jumlah buah per tandan, diameter buah, tebal daging buah, dan panjang buah. Pengamatan dilakukan pada 3

buah per tandan dari 3 tandan buah per tanaman; (2) Biji: diameter dan panjang biji, bobot kering per biji produksi biji per tanaman, dan produksi biji per akses. Karakter biji diamati pada 5 biji yang diambil secara acak; (3) Kadar minyak: kadar minyak dianalisis menggunakan metode ekstraksi dengan alat soxhlet.

Analisis Gerombol Berdasarkan Marka RAPD

Analisis RAPD dilakukan di Laboratorium *Research Group for Crop Improvement* (RGCI) IPB. Primer yang digunakan dalam analisis RAPD adalah OPE1, OPE3, OPE5, OPE7, OPE8, OPE9, OPE15, OPE19, OPH4, OPH7, OPH8, OPH13, OPH14, OPH16, OPM2, OPM12, OPM16, OPM17, OPM20, OPM24.

Metode yang digunakan untuk mengisolasi DNA adalah metode ekstraksi menggunakan DNAzole. Daun muda sebanyak 0.2–0.3 g digerus pada mortar dengan ditambahkan DNAzole, dan air aquabides. Selanjutnya suspensi yang terbentuk dimasukkan ke dalam militube dan ditambah dengan buffer ekstraksi sebanyak 1 x volume larutan, kemudian diinkubasi pada suhu 65°C selama 30 menit. Setelah diinkubasi ditambahkan *kloroform* : *Isoamil alkohol* (CIA) = 24 : 1 dan divortex sampai suspensi tercampur, kemudian disentrifugasi 11.000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang terbentuk diambil dan dipindahkan pada militube baru, kemudian ditambahkan *isopropanol* dingin dengan volume yang sama dan dilakukan sentrifugasi 11.000 rpm selama 15 menit hingga terbentuk pelet. Selanjutnya pelet dicuci dari larutan-larutan sebelumnya dengan *ethanol* 80% dan disentrifugasi 13.000 rpm selama 15 menit, setelah itu DNA dikeringkan (desikasi) pada suhu kamar selanjutnya dilarutkan dengan 50 µl air bebas ion. Kemudian untuk uji kualitas dilakukan visualisasi DNA dengan elektroforesis 100 V dan 500 mA selama 30 menit pada *gel agarose* setelah DNA dicampur dengan *loading dye* dan diredam di *ethidium bromide* (EtBr) selama 5 menit. Uji kuantitas DNA hasil ekstraksi dilakukan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 260 nm dan 280 nm.

Untuk amplifikasi DNA, semua campuran bahan PCR sebanyak 25 µl yang terdiri atas 16.0 µl air yang bebas ion (*ion free*), 2.5 µl buffer, 2 µl primer (1 µl *forward primer* dan 1 µl *reverse primer*), 1 µl dNTP, 1.5 µl MgCl₂, 1 µl DNA dan 1 unit enzim *taq DNA Polymerase* (0.2 µl) dimasukkan ke dalam PCR tube dan diamplifikasi pada mesin PCR ASTEC Thermal Cycler PC 707. Proses amplifikasi ini dilakukan sebanyak 45 siklus, yaitu denaturasi selama 1 menit pada suhu 94°C, annealing selama 1 menit pada suhu 36°C dan extention selama 2 menit pada suhu 72°C serta *stop PCR / post PCR* dilakukan pada suhu 72°C selama 7 menit. Hasil amplifikasi diamati menggunakan elektroforesis.

Analisis Data

Data kualitatif hasil pengamatan karakter morfologi dianalisis sederhana dengan membandingkan karakter morfologi antar akses, sedangkan data kuantitatif hasil pengamatan karakter agronomi dianalisis menggunakan ANOVA. Jika ANOVA menunjukkan nilai yang berbeda nyata, diuji lanjut menggunakan Uji Duncan pada taraf 5% untuk mempelajari perbedaan karakter antar akses.

Data hasil RAPD dianalisis menggunakan *Sequential, Agglomerative, Hierarchical and Nested* (SAHN)-UPGMA (*Unweighted pair-group method, arithmetic average*) pada program NTSYSpc (Rohlf, 1998) untuk menganalisis kemiripan antar akses. Hasil analisis disajikan dalam bentuk dendogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Berdasarkan Karakter Morfologi dan Agronomi

Keragaan suatu tanaman dapat disebabkan oleh faktor genetik dan lingkungan. Perbedaan karakter antar akses yang besar akan memberikan peluang yang baik dalam kegiatan seleksi. Berdasarkan pengamatan karakter kualitatif daun, ke-30 akses tersebut memiliki sifat yang mirip yaitu, bertulang duan menjari, bertepi daun rata, permukaan daunnya tidak berbulu dan berlekuk daun dalam kecuali akses Sumba, Lahat, dan Pagar Alam yang memiliki sifat lekuk daun dangkal serta akses IP-1P dan Purwodadi (Jawa Tengah) memiliki karakter lekuk daun dangkal sampai dalam.

Karakter kualitatif batang seluruh akses yang diamati menunjukkan bentuk batang yang bulat dan permukaan batangnya licin, berbintik dan tidak berbulu. Data kualitatif daun dan batang selengkapannya disajikan pada Tabel 2.

Karakter kuantitatif yang diamati meliputi karakter vegetatif, yaitu panjang tangkai daun, panjang daun, dan lebar daun (Tabel 3) serta karakter generatif, yaitu jumlah bunga betina dan bunga jantan per malai, jumlah buah per tanaman, produksi per tanaman, dan bobot biji.

Panjang tangkai daun dan lebar daun berbeda nyata, sedangkan panjang daun tidak berbeda nyata (Tabel 3). Seluruh (30) akses yang diuji memiliki rata-rata panjang tangkai daun 20.94 cm, panjang daun 11.99 cm, dan lebar daun 15.37 cm (Tabel 3). Akses yang memiliki panjang tangkai daun terpanjang adalah Curup dan Lampung II yaitu masing-masing 23.33 cm dan 23.48 cm. Akses yang memiliki panjang daun terbesar adalah Malaysia yaitu 13.72 cm. Akses yang memiliki lebar daun terbesar adalah Dompur II, Malaysia, Palembang I, Curup dan Lampung II dengan panjang tangkai daun sekitar 17 cm.

Tabel 2. Karakter kualitatif daun dan batang 30 aksesi jarak pagar

Genotipe	Lekuk daun	Tulang daun	Tepi daun	Permukaan daun	Bentuk batang	Permukaan batang
Palembang	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Lampung I	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
IP-IP	Dangkal-dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Purwodadi	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Maros	Dangkal-dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Lombok	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Dompu I	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Gunung Tambora	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Dompu II	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Bima I	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Kupang	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Sumba	Dangkal	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Papua	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Cina	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Malaysia	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Luwu Timur	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Makasar I	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Medan	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Pontianak	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Aceh Besar	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Pidi	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Lahat	Dangkal	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Pagar Alam	Dangkal	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Indralaya	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Yogyakarta	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Palembang I	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Curup	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Gorontalo	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Komering	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik
Lampung II	Dalam	Menjari	Rata	Tidak berbulu	Bulat	Licin, tidak berbulu, berbintik

Pada masa generatif, salah satu karakter agronomi yang diamati adalah jumlah bunga betina dan jantan. Karakter ini diduga sebagai salah satu penentu jumlah buah atau produksi tanaman jarak pagar. Berdasarkan pengamatan, rata-rata perbandingan jumlah bunga betina terhadap bunga jantan dalam satu malai adalah 0.34 (Tabel 4). Hal ini berarti setiap 10 bunga jantan, terdapat 3 sampai 4 bunga betina. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah bunga betina selalu lebih rendah dari pada bunga jantan pada seluruh aksesi yang diamati. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian yang

dilakukan oleh Raju dan Eradanam (2002); Bhattacharya *et al.* (2005); Hartati (2006); Hasnam (2006); dan Rianti (2009). Aksesi Makassar I memiliki jumlah bunga betina (5.60) lebih banyak dari pada bunga jantan (2.75). Hal ini memberikan peluang untuk digunakan selanjutnya sebagai sumber aksesi yang memiliki persentase bunga betina lebih banyak daripada bunga jantan. Selain proporsi bunga betina terhadap bunga jantan, jumlah bunga betina sendiri secara absolut perlu mendapat perhatian karena buah akan dihasilkan dari bunga betina. Dalam penelitian ini jumlah bunga betina

Tabel 3. Karakter kuantitatif daun 30 aksesi jarak pagar

Aksesi	Panjang tangkai daun (cm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)
Palembang	18.20defg	12.60abcd	14.1abcd
Lampung I	21.54abcde	12.92abc	16.5ab
IP-1P	18.48cdefg	10.833abcd	12.63bcd
Purwodadi	19.11bcdefg	12.42abcd	13.58abcd
Maros	17.50fg	9.63cd	12.00cd
Tabel 3. (Lanjutan)			
Lombok	20.42abcdefg	11.55abcd	14.03abcd
Dompu I	20.70abcdefg	12.10abcd	15.63abc
Gunung Tambora	20.00abcdefg	11.90abcd	15.50abc
Dompu II	21.67abcde	12.58abcd	16.92a
Bima 1	21.02abcdef	12.20abcd	15.38abc
Kupang	21.40abcdef	12.08abcd	15.52abc
Sumba	20.70abcdefg	12.13abcd	15.10abc
Papua	20.15abcdefg	12.23abcd	16.00abc
Cina	20.41abcdefg	12.42abcd	16.23ab
Malaysia	22.39abc	13.72a	17.28a
Luwu Timur	20.60abcdefg	11.73abcd	14.85abcd
Makasar I	21.40abcdef	12.10abcd	15.00abc
Medan	22.85ab	12.55abcd	15.50abc
Pontianak	22.45abc	12.42abcd	16.42ab
Aceh Besar	19.81abcdefg	10.69abcd	13.39abcd
Pidi	21.33abcdef	12.00abcd	16.00abc
Lahat	20.00abcdefg	11.12abcd	15.25abc
Pagar Alam	22.22abcd	12.19abcd	16.49ab
Indralaya	22.77ab	12.73abcd	16.73ab
Yogyakarta	21.15abcdef	11.18abcd	15.23abc
Palembang I	22.73ab	12.64abcd	17.32a
Curup	23.33a	13.25ab	17.12a
Gorontalo	18.70cdefg	10.10bcd	13.56abcd
Komering	22.22abcd	12.28abcd	15.94abc
Lampung II	23.48a	12.93abc	17.3a
Rata-rata	20.94	11.99	15.37

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%

rata-rata per malai berkisar antara 1 sampai dengan 9, dengan rata-rata dari seluruh aksesi 4.65. Jumlah bunga betina yang terbentuk ini kemungkinan akan berbeda antara musim kemarau dan musim hujan.

Penelitian ini dilaksanakan pada musim kemarau, dan diharapkan pada musim hujan jumlah bunga betina akan lebih banyak.

Tabel 4. Jumlah bunga dan kadar minyak 30 aksesi jarak pagar

Aksesi	Rata-rata jumlah bunga jantan	Rata-rata jumlah bunga betina	Perbandingan bunga betina dengan bunga jantan	Kadar minyak (%)
Palembang	7.00	1.00	0.14	40.96
Lampung I	14.33	4.20	0.29	34.35
IP-1P	18.30	6.43	0.35	34.52
Purwodadi	14.00	3.00	0.21	38.12
Maros	7.00	4.00	0.57	38.16
Lombok	25.80	3.60	0.14	34.89
Dompu I	17.25	5.25	0.34	37.14
Gunung Tambora	16.60	2.80	0.17	36.72
Dompu II	30.50	4.50	0.15	30.63
Bima I	18.00	4.00	0.22	36.43
Kupang	25.00	5.50	0.22	35.93
Sumba	23.30	4.30	0.18	40.00
Papua	15.20	5.20	0.34	34.19
Cina	16.80	2.60	0.15	35.68
Malaysia	20.20	2.80	0.14	36.37
Luwu Timur	23.80	2.80	0.12	36.59
Makasar I	2.75	5.60	2.04	31.97
Medan	12.88	4.88	0.38	39.73
Pontianak	19.83	9.00	0.45	37.57
Aceh Besar	20.75	4.25	0.20	34.84
Pidi	13.30	5.71	0.43	33.80
Lahat	12.22	4.55	0.37	35.64
Pagar Alam	16.25	4.25	0.26	37.22
Indralaya	13.75	3.63	0.26	35.77
Yogyakarta	15.70	6.86	0.44	39.22
Palembang I	20.00	6.22	0.31	36.84
Curup	12.75	5.50	0.43	36.23
Gorontalo	27.67	6.33	0.23	40.89
Komering	20.86	6.14	0.29	36.31
Lampung II	15.75	5.25	0.33	37.12
Rata-rata	17.25	4.65	0.34	36.43

Seluruh aksesi yang diamati memiliki rata-rata kadar minyak sebesar 36.43% (Tabel 4). Hasil ini cukup tinggi dan sesuai dengan yang dikemukakan Hambali *et al.* (2007). Kadar minyak tertinggi dimiliki oleh aksesi Palembang, yaitu sebesar 40.96 % dan terendah dimiliki oleh aksesi Dompu II, yaitu sebesar 30.63%. Aksesi Palembang mempunyai kadar minyak yang tinggi, tetapi produktivitas buah per pohonnya rendah, sedangkan aksesi Lampung I mempunyai kadar minyak rendah, tetapi produktivitasnya tinggi, demikian juga dengan aksesi Pidi. Aksesi Medan memiliki kadar minyak 39.97% dan produktivitas yang tinggi, demikian juga dengan aksesi Pontianak, Pagar Alam, Indralaya, Palembang I, Curup, Komering, dan Lampung II memiliki produktivitas tinggi dengan kadar minyak di atas 35%. Aksesi unggul adalah aksesi yang memiliki produktivitas tinggi dengan kadar minyak yang tinggi.

Hasil perkalian antara produktivitas dengan kadar minyak menentukan produksi minyak secara keseluruhan. Aksesi Palembang dapat digunakan sebagai sumber gen kadar minyak tinggi. Aksesi tersebut dapat digunakan sebagai tetua untuk persilangan dengan genotipe lain yang memiliki produktivitas tinggi, dan aksesi yang produktivitasnya paling tinggi adalah aksesi Curup. Aksesi Palembang dapat disilangkan dengan aksesi Curup untuk mendapatkan varietas jarak pagar yang memiliki produktivitas dan kadar minyak yang tinggi.

Karakter produksi berbeda nyata (Tabel 5). Rata-rata jumlah buah 68.89 buah per pohon, dan aksesi yang memiliki rata-rata jumlah buah tertinggi adalah aksesi Curup, yaitu sebesar 191 buah per pohon, dengan produksi biji kering sebesar 416.27 g. Jumlah buah terendah dimiliki oleh aksesi Gorontalo, yaitu sebesar 5

buah per pohon dengan produksi biji per tanaman sebesar 10.5 g. Diameter buah jarak berkisar antara 2.5 cm sampai 3.0 cm. Koleksi plasma nutfah jarak yang digunakan baru pertama kali berbuah sehingga secara umum tingkat produktivitasnya rendah, tetapi beberapa aksesori, yaitu aksesori Lampung I, Medan, Pontianak, Pidi, Pagar Alam, Indralaya, Palembang I, Curup, Komeriing, Lampung II menunjukkan produktivitas di atas 230 g

per pohon. Aksesori-aksesori tersebut secara relatif memiliki tingkat produktivitas lebih baik dibandingkan dengan aksesori IP-1P milik Pusat Penelitian Perkebunan, Pakuwon. Hal ini berarti koleksi plasma nutfah milik SBRC diharapkan dapat digunakan untuk kegiatan pemuliaan lebih lanjut dalam rangka perbaikan varietas jarak pagar yang ada sekarang.

Tabel 5. Karakter produksi 30 aksesori jarak pagar

Aksesori	Jumlah buah	Diameter buah (cm)	Produksi per aksesori (g)	Bobot biji (g)
Palembang	8.00ef	2.600 efg	17.6e	2.20abcdef
Lampung I	113.33abcdef	2.667 c-g	252.0abcde	2.12abcdef
IP-1P	35.33abcdef	2.767 a-g	79.8bcde	2.20abcdef
Purwodadi	6.50f	2.750 a-g	14.0e	2.15abcdef
Maros	25.00bcdef	2.700 b-g	47.9bcde	1.90ef
Lombok	21.00cdef	2.767 a-g	48.9bcde	2.27abcde
Dompu I	34.00bcdef	2.667 c-g	70.0bcde	2.00cdef
Gunung Tambora	23.00cdef	2.500 g	58.5bcde	2.50a
Dompu II	10.33ef	2.733 a-g	24.0de	2.23abcde
Bima I	33.00bcdef	2.733 a-g	72.1bcde	2.23abcde
Kupang	33.00bcdef	2.867 a-e	74.6bcde	2.27abcde
Sumba	16.33def	2.833 a-f	38.8bcde	2.37abc
Papua	25.33bcdef	3.000 a	57.6bcde	2.27abcde
Cina	13.00ef	2.800 a-f	30.6cde	2.35abcd
Malaysia	26.50bcdef	2.900 a-d	61.1bcde	2.30abcd
Luwu Timur	18.00def	2.767 a-g	33.0bcde	1.83f
Makasar I	21.00cdef	2.950 abc	53.6bcde	2.50a
Medan	148.50abcd	2.550 fg	317.0ab	2.15abcdef
Pontianak	152.67abc	2.600 efg	304.9abcd	2.03cdef
Aceh Besar	8.67ef	2.833 a-f	21.3de	2.47ab
Pidi	140.33abcde	2.567 fg	304.7abcd	2.20abcdef
Lahat	79.50abcdef	2.900 a-d	167.0abcde	2.20abcdef
Pagar Alam	99.33abcdef	2.633 d-g	230.0abcde	2.30abcd
Indralaya	155.33ab	2.733 a-g	312.4abc	1.97def
Yogyakarta	91.33abcdef	2.600 eg	193.0abcde	2.13abcdef
Palembang I	133.67abcdef	2.733 a-g	275.0abcde	2.07cdef
Curup	190.67a	2.800 a-g	416.3a	2.13abcdef
Gorontalo	5.00f	2.967 ab	10.5e	2.10bcdef
Komeriing	101.33abcdef	2.733 a-g	237.0abcde	2.23abcde
Lampung II	109.00abcdef	2.867 a-e	232.7abcde	2.23abcde
Rata-rata	68.89	2.760	148.55	2.19

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%

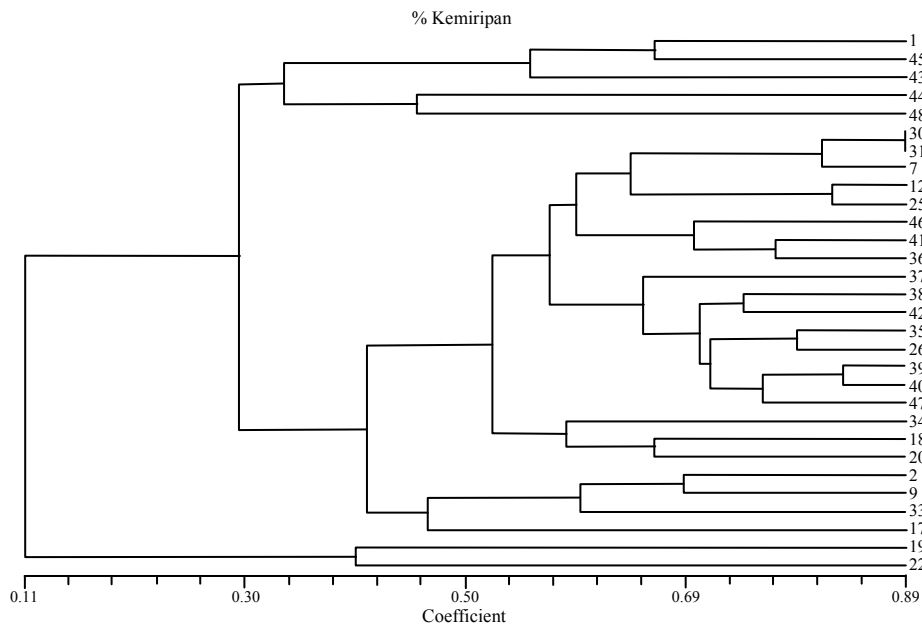
Analisis Gerombol Berdasarkan Marka RAPD

Seperti halnya pengamatan morfologi, aksesori yang dianalisis menggunakan RAPD juga sebanyak 30 aksesori. Profil RAPD diberi skor berdasarkan adanya pita (1) dan tidak adanya pita (0), dan dari skor tersebut dilakukan analisis kelompok (*cluster analysis*), serta dibuat dendogramnya (Gambar 1).

Pada tingkat kemiripan 30%, ke-30 aksesori jarak pagar yang dianalisis dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok. Kelompok I terdiri atas dua aksesori, yaitu aksesori 19 (IP-1P) dan 22 (Palembang I); kelompok II terdiri dari lima aksesori, yaitu aksesori 1 (Palembang), 45 (Pontianak), 43 (Yogyakarta), 44 (Lampung I), dan 48 (Luwu Timur); sedangkan 23 aksesori yang lain mengelompok pada kelompok ketiga. Aksesori IP-1P

merupakan aksesori yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Perkebunan Pakuwon. Berdasarkan hasil penelitian ini, aksesori tersebut menjadi satu kelompok dengan aksesori Palembang I, ini menunjukkan bahwa aksesori IP-1P mempunyai kemiripan dengan aksesori Palembang I. Berdasarkan dendrogram (Gambar 1) aksesori-aksesori yang berasal dari Sumatera, Jawa,

Kalimantan dan Sulawesi termasuk dalam satu kelompok, dan di lain pihak terdapat aksesori-aksesori dari wilayah yang sama tetapi terpisah ke dalam kelompok yang berbeda, seperti antara aksesori Lampung I dengan Lampung II, aksesori Palembang I dengan Palembang, Kemerling, dan Indralaya.



Gambar 1. Dendrogram 30 aksesori jarak pagar berdasarkan hasil analisis RAPD menggunakan 20 primer

KESIMPULAN

1. Berdasarkan karakter agronomi koleksi plasma nutfah jarak pagar SBRC memiliki perbedaan karakter yang cukup besar untuk dimanfaatkan selanjutnya sebagai bahan pemuliaan perakitan varietas unggul jarak pagar.
2. Pada tingkat kemiripan 30%, plasma nutfah jarak pagar yang dianalisis dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok.
3. Aksesori-aksesori yang berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut berdasarkan karakter produktivitas dan kadar minyak adalah aksesori Palembang, Pontianak, Pidi, Palembang I, Pagar Alam, Medan, Curup, Lampung I, Lampung II, Komerling, dan Indralaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana untuk melaksanakan penelitian ini dalam Program Intensif Riset Dasar Tahun Anggaran 2008.

DAFTAR PUSTAKA

Bhattacharya, A., K. Datta, S.K. Datta. 2005. Floral biology, floral resource constraints and pollination limitation in *Jatropha curcas* L. Pak. J. Sci. 8:456-460.

Hambali, E., A. Suryani, Dadang, Hariyadi, H. Hanafie, I.K. Reksowardojo, M. Rivai, P. Suryadarma, S. Tjitrosemito, T.H. Soerawidjaya, T. Prawitasari, T. Prakoso, W. Purnama. 2007. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel. Penebar Swadaya, Jakarta.

Hartati, S. 2006. Persentase bunga betina sebagai salah satu faktor penentu produksi benih jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Info Tek Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). 5(1):17.

Hasnam. 2006. Karakteristik pembungaan *Jatropha curcas* L. Info Tek Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). 5(1):18.

Raju, A.J.S., V. Ezradanam. 2002. Pollination ecology and fruiting behavior in a monoecious species, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *Curr. Sci.* 83:1395-1398.

Rianti, P. 2009. Keragaman, efektivitas, dan perilaku kunjungan serangga penyerbuk pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.: Euphorbiaceae).

Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Rohlf, F.J. 1998. NTSYSpc Version 2.0 (numerical taxonomy and multivariate analysis system) user guide. Applied Biostatistics Inc. New York.